

## تأثير الرش بعنصري الزنك والبورون في بعض مؤشرات النمو وإنتاجية صنفين من فول الصويا (*Glycine max.L*) المزروع في محافظة حمص

وفاء عبود\*<sup>(1)</sup> وبشار حياص<sup>(2)</sup> ومحمود الحمدان<sup>(1)</sup>

(1) مركز بحوث حمص، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، حمص، سورية

(2) قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة البعث، حمص، سورية.

(\*للمراسلة: م. وفاء عبود، البريد الإلكتروني [wafaamah2019@gmail.com](mailto:wafaamah2019@gmail.com))

تاريخ القبول: 2021/11/9

تاريخ الاستلام: 2021/08/8

### الملخص:

نفذ هذا البحث خلال الموسم الزراعي 2019-2020، في مركز البحوث العلمية الزراعية بحمص في محطة بحوث الري بالمختارية، وذلك بهدف دراسة تأثير الرش بعنصري الزنك (على شكل كبريتات الزنك المائبة 13%) و البورون على شكل سماد بوراكس 17%) في بعض مؤشرات النمو (طول النبات، مساحة المسطح الورقي، عدد القرون على النبات، وزن الـ100 بذرة، وزن البذور على النبات، وفي إنتاجية صنفين من فول الصويا)، تمت زراعة التجربة وفق تصميم القطع المنشقة، استخدم صنفين من فول الصويا، الصنف المبشر *sb239* و الصنف *Ascrewe3803* (كعامل ثانوي)، وأربع معاملات من السماد هي: رش البورون والزنك معاً ( $Zn_2B_2$ )، رش البورون بدون الزنك ( $Zn_0B_2$ )، رش الزنك بدون البورون ( $Zn_2B_0$ )، وشاهد بدون رش أي من العنصرين ( $Zn_0B_0$ )، كعامل رئيسي في التجربة، وعلى ثلاثة مكررات، وتم إضافة هذه المعاملات بتركيز 2غ/ل من كل عنصر. بينت النتائج زيادة معنوية في طول النبات ومساحة المسطح الورقي وعدد القرون على النبات بالإضافة لزيادة معنوية في بعض مؤشرات البذور كوزن الـ 100 بذرة و وزن البذور على النبات عند الصنفين المدروسين بشكل عام وبأعلى نسبة عند رش عنصري البورون والزنك معاً، وقد كانت الزيادة عند الصنف *Sb239* أكبر منها عند الصنف *Ascrewe3803* لهذه المؤشرات المدروسة، ومن جهة أخرى أظهرت النتائج ارتفاع إنتاجية فول الصويا عند الصنفين المدروسين *Sb239* والصنف *Ascrewe3803* عند رش عنصري البورون والزنك وبكافة المستويات المدروسة ( $Zn_2B_2$ ،  $Zn_0B_2$ ،  $Zn_2B_0$ )، والتي تفوقت معنوياً على الشاهد (بدون رش)، حيث كانت أعلى زيادة في الإنتاجية عند رش عنصري الزنك والبورون معاً والتي بلغت (61%) عند الصنف *Sb239* و (57%) عند الصنف *Ascrewe3803*، كما أظهرت النتائج استجابة صنف فول الصويا *Sb239* عند رش عنصري البورون والزنك وبكافة المستويات المدروسة ( $Zn_2B_2$ ،  $Zn_0B_2$ ،  $Zn_2B_0$ )

بشكل أكبر من استجابة الصنف *Ascrewe3803* عند كافة مؤشرات النمو المدروسة وكذلك في الإنتاجية مقدرةً كغ/هـ.  
الكلمات المفتاحية: فول الصويا، الصنف Sb239، الصنف *Ascrewe3803*، كبريتات الزنك، البوراكس، مؤشرات نمو، إنتاجية.

#### المقدمة:

ينتمي محصول فول الصويا للفصيلة البقولية *Fabaceae* ويعد من أقدم المحاصيل الحقلية التي عرفها الإنسان (معيوف، 1982)، وأهم محصول بقولي وزيتي في العالم، ويعتقد بأن موطنه الأصلي هو جنوب شرق آسيا حيث عرف منذ حوالي سبعة آلاف سنة (علي وآخرون، 1990).

يعد فول الصويا من المحاصيل البقولية ذات الأهمية الاقتصادية الكبيرة في العالم كمحصول غذائي وعلفي، وتأتي أهميته الغذائية للإنسان لاحتوائه على جميع الأحماض الأمينية الأساسية والضرورية للتغذية، كما يمكن أن يُقدم فول الصويا كعلف أخضر أو دريس أو سيلاج للحيوانات، فضلاً إلى أن زراعته تعمل على تحسين خواص التربة وتزيد من خصوبتها من خلال تثبيت النتروجين الجوي حيويًا في التربة بواسطة بكتريا العقد الجذرية (العودة، 2009). يتميز فول الصويا من الناحية الغذائية عن بقية الأنواع الأخرى من البقوليات بأنه يحتوي على جميع الأحماض الأمينية الأساسية الثمانية الضرورية لجسم الإنسان لصنع البروتين مما يجعله مصدراً ممتازاً للبروتين الكامل وخصوصاً للنباتيين، كما يتميز عن البروتين الحيواني بأنه خالي من الشحوم والكوليسترول (عشيو حياص، 2018).

يعد محصول فول الصويا من المحاصيل الحساسة للظروف البيئية وطبيعة جاهزية العناصر بالتربة، فمثلاً ارتفاع رقم الحموضة في التربة يؤدي إلى انخفاض جاهزية معظم العناصر الغذائية الصغرى وعلى رأسها الحديد والبورون والزنك وذلك نتيجة لتثبيتها بالتربة وعدم قابليتها للامتصاص من قبل النبات (علي وآخرون، 2014).

يعتبر النمو من أهم مؤشرات النشاط الحيوي للنبات، وإن اختيار الصنف المناسب للمنطقة يعد من أولى الخطوات الأساسية لضمان الحصول على نمو وإنتاج جيدين، غير أن الصنف لا يكفي في تحقيق أعلى معدل للنمو إلا إذا ترافق معه عوامل أخرى منها توفر المغذيات الصغرى وعلى وجه الخصوص البورون الذي لا يقل أهمية عن المغذيات الكبرى في تحسين نمو النبات وإنتاجيته من البذور، إذ يلعب البورون دوراً كبيراً في انقسام الخلايا وإنتاج حبوب اللقاح وزيادة العقد في الأزهار وكذلك تثبيت النتروجين حيويًا إضافةً إلى دوره في زيادة انتقال المواد المصنعة في عملية التمثيل الضوئي إلى أماكن احتياجها في النبات (عيسى، 1990؛ Kutaiba, 2012).

يُجد أن زيادة تركيز البورون في الأوراق يرافقه زيادة في المساحة الورقية للنبات التي ينعكس عنها زيادة في منتجات عملية التمثيل الضوئي وبالتالي مساهمة المجموع الخضري بقدر أكبر من الغذاء المصنع لتغذية الجذر لزيادة انقسام واستطالة خلاياه إذ يعتمد الجذر في غذائه اللازم لعملية التنفس وبناء الخلايا على منتجات عملية التمثيل الضوئي في الجزء الخضري للنبات (Abd El- Monem, et al., 2009).

توصل البدراي (2006) إلى أن الدور الإيجابي للبورون في تنشيط انقسام الخلايا الميرستيمية وزيادة إنتاج هرمون النمو السايوتوكاينين المهم أيضاً في انقسام الخلايا واستطالتها انعكس إيجاباً في زيادة ارتفاع النمو.

لاحظ عبد العزيز ومحمد (2008) أن التسميد بالبوراكس بمعدلات متصاعدة يؤدي إلى زيادة معنوية في أغلب الصفات المدروسة، وزادت إنتاجية النبات الواحد في الصويا.

أكد sharaf وآخرون (2009) أن الرش بالبورون يقلل عدد الأيام من الزراعة حتى 50% من الإزهار بسبب دور البورون في التأثير في عملية التمثيل الضوئي وتحفيز الكلوروفيل والفعالية الأنزيمية التي تشجع النمو الخضري. أوضح العاني (2012) أن للبورون تأثيراً معنوياً في المساحة الورقية للنبات حيث زادت المساحة الورقية بزيادة مستويات البورون وذلك لدوره الإيجابي في زيادة سرعة انقسام خلايا الورقة وزيادة توسعها.

بين Shaaban (2010) أن البورون هو من العناصر الغذائية الصغرى والذي له دوراً كبيراً في زيادة عقد الأزهار وانقسام الخلايا وإنتاج حبوب اللقاح وزيادة عملية الإخصاب ونقل المواد الكربوهيدراتية، فضلاً عن أهميته في تكوين البروتين من خلال دوره في تثبيت النتروجين الجوي حيوياً إن توفرت الرايزوبيا المتخصصة بالمحصول في التربة أو عند إضافتها مع البذور.

أوضحت النتائج المتحصل عليها في دراسة أجريت في العراق لمعرفة تأثير الرش بالبورون في صفات النمو لصنفين من فول الصويا (صناعية، Lee74) واستخدم فيها 3 مستويات من البورون (0-0.75-1.50 كغ B/هـ) على شكل حامض البوريك (17%B) أن الرش بالمستوى (1.50 كغ B/هـ) حقق أعلى معدل بصفات (ارتفاع النبات، عدد التفرعات، المساحة الورقية للنبات، الوزن الجاف للنبات، طول الجذر الرئيس) (الدليمي و المحمدي، 2014).

تم إجراء دراسة لمعرفة تأثير التغذية الورقية بالنتروجين والبورون في نمو ثلاثة أصناف فول الصويا (صناعية 2، جيزة 35، جيزة 22) في محافظة الأنبار من قبل الباحثين سرحان والجميلي (2015) لموسمين واستخدموا التراكيز التالية (N<sub>0</sub>, B<sub>0</sub>)، (B<sub>10</sub>, N<sub>250</sub>)، (B<sub>20</sub>, N<sub>500</sub>) ملغ/ليتر، وأعطى التركيز (B<sub>20</sub>, N<sub>500</sub>) ملغ/ل أعلى متوسط لعدد التفرعات الرئيسية للنبات، والمساحة الورقية (44.26 و 49.15 دسم<sup>2</sup>) للموسمين ودليل المساحة الورقية وعدد الأيام من الزراعة إلى النضج وأقل عدد أيام إلى 50% إزهار، كما أعطى التركيز (B<sub>10</sub>, N<sub>250</sub>) ملغ/ليتر أعلى ارتفاع للنبات (101.89، 122.70) سم للموسمين.

وجد هذيلي والجبوري (2016) في تجربة حقلية في البصرة على نبات الفول حيث تم الرش بثلاثة تراكيز (0، 25، 50، 0، 25، 50) ملغ/ليتر) على شكل حامض البوريك (17%B) تقوفاً معنوياً للمستوى (50 ملغ/ليتر) حيث أعطى أعلى معدل لعدد الأيام من الزراعة حتى 50% إزهار، وارتفاع النبات، وعدد التفرعات الرئيسية، والمساحة الورقية، وطول القرن، والوزن الجاف للمجموع الخضري، وبزيادة مقدارها (7.26، 8، 27.19، 31.55، 18.3، 40.44%) على التوالي قياساً بمعاملة المقارنة.

يعد الزنك واحداً من العناصر الضرورية والمهمة لتنشيط عدد كبير من الأنزيمات والذي يصل عددها إلى أكثر من 300 أنزيم والتي تحتاجها النباتات في تكوين الحمض الأميني التربتوفان والذي يتكون منه هرمون النمو IAA الضروري لاستطالة خلايا النبات فضلاً عن دوره في تكوين الكلوروفيل، حيث أن الزنك هو جزء هيكلي من الريبوسوم ومسؤول عن سلامته الهيكلية، ويشارك في تخليق الأحماض الأمينية واستقلاب النيتروجين، كما يحفز الزنك تثبيت N<sub>2</sub> في البقوليات، مثل الفاصوليا الفرنسية (Phaseolus vulgaris) من خلال تعزيز عدد العقد الجذرية (Hemantaranjan, Garg, 2015)، كما يعمل على جذب بكتريا الرايزوبيوم ويشجعها على اختراق الشعيرات الجذرية وتشكيل العقد الأزوتية، ويسبب

نقصه في النبات تثبيطاً لعملية التمثيل الضوئي وبنسب كبيرة جداً تتراوح ما بين 50-70% اعتماداً على نوع النبات ومستوى نقص العنصر (Irshad, et al., 2004).

يلعب الزنك أيضاً دوراً مهماً في إنتاج الكتلة الحيوية ومحصول الحبوب ونوعية وكمية الزيت (Kaya and Higgs, 2002 ; Cakmak, 2008).

أظهرت نتائج دراسة (Janecezk and Kozak 2004) أن رش العناصر الصغرى عند بداية تكون البراعم الزهرية للفاصولياء أدى إلى زيادة عدد القرون ووزن 100 بذرة ووزن البذور/نبات.

أشار Duffy (2007) إلى أن إتاحة البورون والزنك في التربة تتأثر بعوامل عديدة منها (درجة pH التربة، المادة العضوية، نقص النتروجين، التوازن بين الزنك والفسفور، انخفاض محتوى التربة من الرطوبة وغيرها)

وجد صالح (2009) أن الترب الكلسية التي يزيد pH على 7.6 ونسبة كربونات الكالسيوم تزيد على 20% وقلة المادة العضوية تسبب نقص في امتصاص العناصر الصغرى الصالحة للامتصاص بالرغم من وجودها بكميات تزيد عن حاجة النبات بسبب وجودها كمركبات غير ذائبة في محلول التربة.

بين Heidarian وزملاؤه (2011) أن الزنك يشارك في مختلف عمليات الاستقلاب في النبات، وفي نمو العقد الأزوتية وعمليات تثبيت الأزوت من الغلاف الجوي، وعند نقص عنصر الزنك تتخفص عمليات تركيب البروتين ومستويات البروتين في النبات بشكل كبير، ولكن تتجمع الأحماض الأمينية والأميدات نظراً لأن الزنك هو العنصر الهيكلي لأنزيم بلمرة البروتين، وبالتالي في النباتات التي تعاني من نقص الزنك يتوقف تركيب البروتينات، ويؤدي نقص الزنك في البقوليات إلى تخفيض عدد وحجم العقد الأزوتية التي تكون غير قادرة على تثبيت الأزوت الجوي.

أوضحت النتائج المتحصل عليها في دراسة لمعرفة استجابة نمو وغلة نبات فول الصويا للتغذية الورقية بالزنك للصنف Gs111 في محافظة الأنبار وبأربعة تراكيز من الزنك (0-30-60-90 مغ/لتر) أضيفت كتغذية ورقية أن التركيز (90 مغ/ليتر) أعطى أعلى متوسط لارتفاع النبات، ونسبة الزنك في الأوراق، وغلة البذور، ولم يختلف معنوياً في أغلب الصفات عند تركيز 60 مغ/ليتر الذي تفوق معنوياً في المساحة الورقية ووزن النبات الجاف (الدليمي، درج، 2015).

بين الهاشمي وآخرون (2016) في دراسة أجريت في العراق استخدم فيها 3 تراكيز من الزنك (0-50-75 مغ/ليتر) و3 أصناف من الصويا (صناعية2، إيمان، شيماء) تفوق تركيز الزنك بالمستوى (75مغ/ليتر) وأعطى أعلى معدل لصفة المساحة الورقية (سم<sup>2</sup>/نبات) والإنتاج (كغ/هـ) وبصفة ارتفاع موقع أول قرن عن الأرض.

أفادت تجارب أجريت في مصر بأن الرش بأسمدة الزنك بتركيز 75ppm على أوراق نبات الفول بعمر 80 يوماً، قد أدى إلى زيادة معنوية في عدد الأوراق/نبات، الوزن الجاف للساق والأوراق/نبات، المساحة الورقية، عدد الأزهار وعدد القرون/نبات، وزن القرون، غلة البذور، المحتوى من حبيبات اليخضور وازداد المحتوى من الهرمونات النباتية (الأوكسينات والسيتوكينينات)، بينما انخفض المحتوى من حمض الأبسيسيك عند تسميد محصول الفول بأسمدة الزنك (Fageria et al., 2007 and Hassan, 2009).

في دراسة أجراها سلامة وآخرون (2015) على محصول الفول لمعرفة تأثير التسميد بالبورون والزنك رشاً على المجموع الخضري فردياً وبالتشارك معاً وبمعدلات متصاعدة (0, 0.25, 0.50, 0.75, 1 كغ B/هـ) على شكل حمض البوريك،

والزنك بمعدل (0, 0.375, 0.750, 1.125, 1.5 كغ/هـ) على شكل سلفات الزنك، وأظهرت النتائج استجابات معنوية في جميع المؤشرات المدروسة (عدد الأفرع، عدد القرون في النبات، وزن 100 بذرة)، وكانت استجابة الفول للبورون أعلى من استجابته للزنك في جميع المؤشرات المدروسة، وكانت المعاملة (Zn 0.750, B 0.75) هي الأفضل قياساً بالمعاملات الأخرى، وأدت إلى زيادة الغلة البذرية بحوالي 17.66%.

نظراً للأهمية الاقتصادية الكبيرة لمحصول فول الصويا باعتباره أحد أهم المحاصيل الاستراتيجية الهامة كونه محصول ذو قيمة غذائية و علفية عالية جداً، بالإضافة للدور الكبير والهام للعناصر الصغرى في تحسين أداء النبات ورفع إنتاجيته، هذا وكون الزنك والبورون من العناصر الضرورية والمهمة التي تؤدي هذا الدور من خلال دورهما في تنشيط عدد كبير من الأنزيمات والتي يمكن عدها مفتاحاً لتحسين إنتاجية المحصول والتي يحتاجها فول الصويا لمتابعة نموه وتطوره، كان لا بد من إجراء دراسة لمعرفة تأثير إضافة عنصري الزنك والبورون لمحصول فول الصويا وذلك عن طريق الرش الورقي وبتركيز محدد بهدف تحسين الإنتاج خلال الموسم ومقارنة استجابة الصنفين المدروسين لتراكيز مختلفة من الرش بعنصري الزنك والبورون.

#### مواد وطرائق البحث:

#### موقع تنفيذ البحث:

نفذ البحث في محطة بحوث المختارية التي تقع في الجزء الأعلى من حوض العاصي على بعد 15 كم شمال شرق مدينة حمص مساحتها 150 دونما، وتمتد على خط طول 36.45 شرقاً، خط العرض 34.48 شمالاً، ويبلغ ارتفاعها عن سطح البحر 503 م، و يصل معدل الأمطار السنوي فيها إلى 390 مم تتساقط معظمها خلال سبعة أشهر من العام ويمتد موسم الأمطار من شهر تشرين الأول حتى نهاية شهر نيسان وتعتبر من ضمن منطقة الاستقرار الثانية.

**التربة في موقع الدراسة:** تعد التربة المدروسة طينية ثقيلة القوام محتواها عالي من الطين بعد تحديد قوام التربة بواسطة مثلث القوام، كما أنها تربة قلووية بعد أن تم قياس PH التربة بواسطة جهاز PH ميتر، فقيرة إلى متوسطة المحتوى بالمادة العضوية التي تم تقديرها بطريقة الأكسدة الرطبة، وفقيرة المحتوى بالبورون والزنك (أقل من 1 مغ/كغ) والذي تم تقديره بواسطة جهاز الامتصاص الذري الجدول رقم(1).

الجدول (1): يبين بعض خصائص التربة المدروسة

| الطين % | السلت % | الرمل % | pH   | البورون مغ/كغ | الزنك مغ/كغ | المادة العضوية % | بوتاسيوم مغ/كغ | فوسفور مغ/كغ | آزوت معدني مغ/كغ | العمق سم |
|---------|---------|---------|------|---------------|-------------|------------------|----------------|--------------|------------------|----------|
| 67.20   | 10.1    | 22.7    | 8.08 | 0.48          | 0.14        | 0.8              | 189.03         | 8.80         | 30.90            | 45-0     |

#### المادة النباتية:

1-الصنف الجديد المباشر (Sb239) الذي يتميز بما يلي:

- عدد الأيام اللازمة للإنبات 6 أيام (نسبة الإنبات 70%).
- عدد الأيام اللازمة للإزهار 49 يوم.
- عدد الأيام اللازمة للنضج الفيزيولوجي 80 يوم.
- عدد الأيام اللازمة للنضج الكامل 139 يوم.

- ارتفاع الساق 101 سم.
- عدد القرون 42 قرن.
- وزن 100 بذرة 16 غ.
- إنتاجيته 4 طن/هـ.
- درجة الانفراط (1).
- المصدر: الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية/إدارة بحوث المحاصيل/ قسم المحاصيل الزيتية.
- 2-الصنف المحلي(أسكرو3803):
- عدد الأيام اللازمة للنضج 120 –125 يوم.
- ارتفاع الساق 90 سم.
- متوسط عدد القرون 25 قرن.
- وزن 100 بذرة 16 غ.
- إنتاجيته 3-5 طن/هـ.
- قابل للانفراط عند النضج.
- المصدر: المؤسسة العامة لإكثار البذار

**الأسمدة المستعملة:** سماد اليوريا 46 %، سماد السوبر فوسفات ثلاثي 46 %، سماد عضوي متخمّر، سماد كبريتات الزنك المائية 13% ( $ZnSO_4 \cdot H_2O$ )، سماد البوراكس 17% ( $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ ).

**مواعيد الرش:** تمت عملية الرش بعنصري الزنك والبورون في موعدين، قبل الإزهار وبعد العقد. وكان تركيز محلول الرش 2 غ/لتر من كل عنصر.

#### طريقة التنفيذ التجربة الحقلية:

تم تنفيذ التجربة في محطة بحوث الري بالمختارية تم فلاحتها عدة فلاحات عميقة، ثم تسويتها وإنشاء الخطوط، المسافة 70سم بين الخط والآخر و 5 سم بين النباتات على نفس الخط، والتي زرعت ببذور فول الصويا من الصنفين المدروسين، وخلال الموسم الزراعي 2019 / 2020 وذلك خلال شهر أيار بمعدل 2 بذرة في الحفرة الواحدة ضمن الخط الواحد وذلك من أجل تحقيق كثافة نباتية 200 ألف نبات /هـ، توزعت المعاملات ضمن قطع تجريبية مساحتها 6 م<sup>2</sup> تحتوي على (4) خطوط مزروعة بالصنفين المدروسين، بحيث يتراوح البعد بين القطع التجريبية 3م، تم إضافة الأسمدة الأزوتية بمعدل 6 كغ/ دونم لكافة القطع التجريبية على دفعتين: الأولى بعد ظهور 4 ورقات على البادرات والثانية قبل الإزهار، كما تم إضافة الأسمدة العضوية المتخمرة بمعدل 2م<sup>3</sup>/دونم لكافة المعاملات المدروسة أثناء تحضير التربة للزراعة، ثم أضيفت الأسمدة الفوسفورية حسب التوصية السمادية الصادرة عن الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية (3 كغ /دونم)، تم الرش الورقي للقطع التجريبية، وعند الصنفين المدروسين بعنصري الزنك والبورون حسب المعاملات التالية: **شاهد (بدون رش)  $Zn_0B_0$**  ، الرش بالزنك فقط ودون الرش بالبورون ( $Zn_2B_0$ ) ، الرش بالبورون فقط ودون الزنك ( $Zn_0B_2$ ) ، **الرش بعنصري الزنك والبورون معاً مع بعضهما البعض ( $Zn_2B_2$ )** وبتركيز 2غ/ لتر لكل عنصر، تم إعطاء كافة المعاملات ضمن

القطع التجريبية كامل الاحتياج المائي (100%) باستخدام تقنية الري بالتقطيط، و الري عند 80 % من السعة الحقلية و إصال كمية مياه الري إلى 100 % من السعة الحقلية (الاحتياج المائي الكامل)، و تم تكرار المعاملات بثلاثة مكررات. المعاملات التجريبية:

تم تصميم التجربة وفق تصميم القطع المنشقة وبمعاملين.

**العامل الأول (الثانوي): الصنف:** تم استخدام صنفين: الصنف المحلي أسكرو 3803 والصنف المباشر Sb239  
**العامل الثاني (الرئيسي): الرش بعنصري الزنك والبورون:** تم الرش بهذين العنصرين: الزنك على شكل كبريتات الزنك المائية 13%، البورون على شكل سماد بوراكس 17% وفي مواعيد قبل الإزهار وبعد العقد، وعلى أربعة مستويات: المستوى الأول:  $Zn_0B_0$  شاهد (بدون رش).

المستوى الثاني:  $Zn_2B_0$  (رش الزنك بمعدل 2mg/kg ودون رش البورون).

المستوى الثالث:  $Zn_0B_2$  (رش البورون بمعدل 2mg/kg ودون رش الزنك).

المستوى الرابع:  $Zn_2B_2$  (رش الزنك و البورون معاً بمعدل 2mg/kg لكل عنصر).

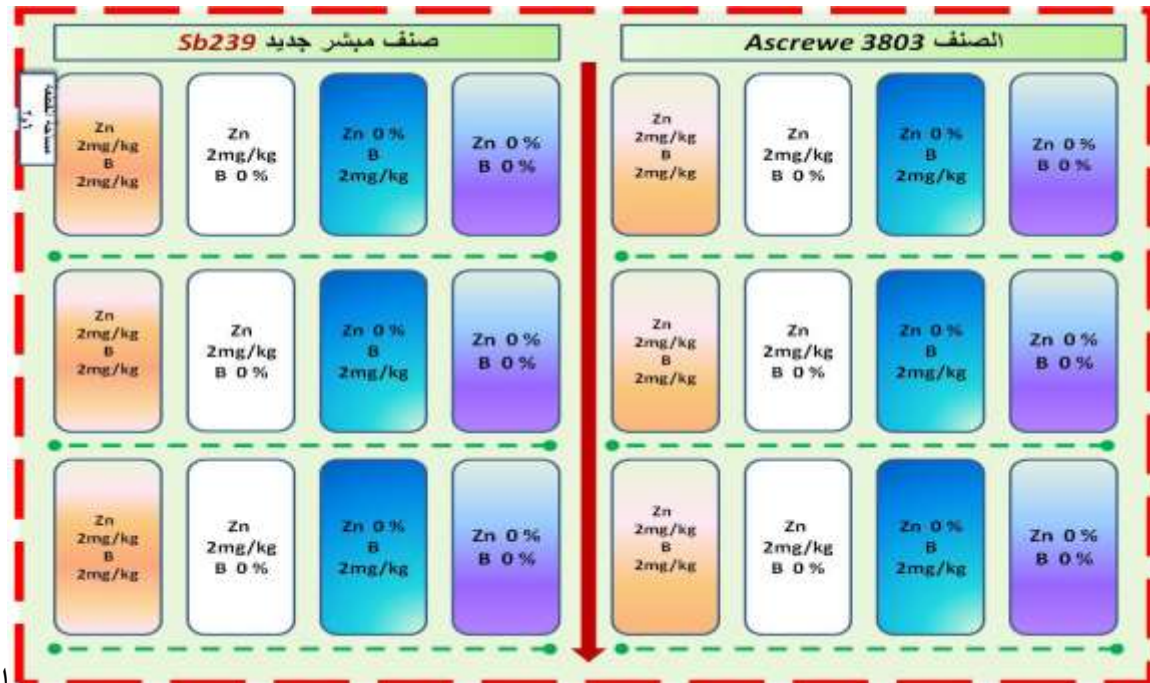
المكررات: ثلاثة مكررات لكل قطعة تجريبية.

فيكون المجموع الكلي للمعاملات والمكررات:  $24=3 \times 4 \times 2$  قطعة تجريبية.

– مساحة القطعة التجريبية: 6 م<sup>2</sup>

– المساحة الكلية للتجربة: 546 م<sup>2</sup> كما في الشكل (1).

– تم التحليل الإحصائي باستخدام برنامج Genstat.



الشكل (1): مخطط يبين توزيع المعاملات المدروسة ضمن موقع البحث ( حيث أن: Zn: الزنك ، B: البورون).

## القياسات المأخوذة:

- 1- تحديد ارتفاع النبات (سم): حيث تم أخذ خمسة نباتات بشكل عشوائي من كل مكرر ويقاس طولها اعتباراً من سطح التربة حتى قمة النبات في مرحلة النضج التام.
  - 2- تقدير مساحة المسطح الورقي (سم<sup>2</sup>): باستخدام جهاز قياس المسطح الورقي Meter Area AM 300 وذلك لخمس أوراق تامة النمو.
  - 3- تحديد عدد القرون/النبات الواحد: تم تقدير هذه الصفة عند النضج وذلك عن طريق عد جميع القرون الحاوية على البذور في داخلها.
  - 4- تحديد متوسط وزن 100 بذرة (دليل البذور): تم تحديده عن طريق أخذ 3 عينات من بذور كل قطعة تجريبية بحيث تحوي كل عينة 100 بذرة ثم أخذ متوسط تلك العينات الثلاثة.
  - 5- تحديد وزن البذور/ نبات.
  - 6- تقدير الغلة البذرية: تم تقدير هذه الصفة من خلال حصاد البذور لنباتات إحدى الخطتين الوسطيين لكل وحدة تجريبية ومن ثم تم تقريط القرون يدوياً وتم جمع البذور النظيفة ووزنها ومن ثم تم تحويل الأوزان إلى كغ/هـ.
- النتائج والمناقشة:

تأثير الرش بعنصري الزنك والبورون في بعض مؤشرات النمو لصنفين من محصول فول الصويا المزروع في محافظة حمص:

تأثير الرش بعنصري الزنك والبورون في مؤشر ارتفاع النبات عند الصنفين المدروسين:

يلاحظ من الجدول رقم (2)، أنه أدى الرش بعنصري الزنك و البورون إلى ارتفاع طول نبات فول الصويا عند الصنفين المدروسين وبشكل معنوي عند الرش بعنصري الزنك والبورون سواءً بمفردها أو بكليهما معاً وذلك بالمقارنة مع الشاهد، كما تفوق الرش بعنصري الزنك والبورون مع بعضهما البعض  $Zn_2B_2$  (رش الزنك و البورون معاً) في ارتفاع النبات على المستويين  $Zn_2B_0$  (رش الزنك بمفرده وبدون رش البورون)،  $Zn_0B_2$  (رش البورون بمفرده وبدون رش الزنك)، حيث ارتفع طول النبات عند الصنف sb239 عند الرش بعنصري الزنك والبورون مع بعضهما إلى (117.17) سم و(112.08) سم عند الصنف Ascrewe3803 وبلغت النسبة المئوية للزيادة في ارتفاع النبات (23.12%) عند الصنف sb239 ونسبة (21.93%) عند الصنف Ascrewe3803 وذلك بالمقارنة مع الشاهد ( $Zn_0B_0$ ) عند عدم الرش بعنصري الزنك والبورون، كما يلاحظ من الجدول (1)، أنه زاد ارتفاع النبات إلى (115.42) سم و (111.33) سم عند رش عنصر البورون  $Zn_0B_2$  بمفرده (دون رش الزنك) وعند الصنفين المدروسين sb239 والصنف Ascrewe3803 على الترتيب، حيث وصلت النسبة المئوية للزيادة في مؤشر ارتفاع النبات عند الصنف sb239 إلى (21.28%)، و(21.12%) عند الصنف Ascrewe3803، كما زاد طول النبات عند الرش بعنصر الزنك بمفرده  $Zn_2B_0$  عند الصنف sb239 إلى (106.50) سم و (102.17) سم عند الصنف Ascrewe3803، و وصلت النسبة المئوية للزيادة في طول النبات إلى (11.91%) عند الصنف sb239 و نسبة (11.15%) عند الصنف Ascrewe3803 وذلك بالمقارنة مع الشاهد ( $Zn_0B_0$  بدون رش)، يمكن أن يعود ذلك إلى الدور الإيجابي للبورون في تنشيط انقسام الخلايا الميرستيمية وزيادة إنتاج هرمون النمو السيتوكينين المهم أيضاً في انقسام الخلايا واستطالتها مما انعكس بشكل إيجابي في زيادة ارتفاع النبات وهذا يتفق مع (البدراني، 2006)، ومن جهة أخرى يتبين من الجدول رقم (2) استجابة صنف فول الصويا sb239 للرش



بعنصري الزنك والبورون سواءً تم رشهما بشكل إفرادي أو مع بعضهما البعض والتفوق المعنوي الواضح عند مؤشر طول النبات، بشكل أكبر من استجابة الصنف Ascrewe3803.

الجدول رقم (2): تأثير الرش بعنصري الزنك والبورون في طول النبات (سم) عند الصنفين المدروسين

| متوسط الصنفين (بين الصفوف)   | الرش بالبورون والزنك |                     |                     |                    | التسميد<br>الصنف           |
|------------------------------|----------------------|---------------------|---------------------|--------------------|----------------------------|
|                              | 2B 2 Zn              | 2B 0 Zn             | 0B 2 Zn             | Zn0 B0             |                            |
| 108.56 <sup>a</sup>          | 117.17               | 115.42              | 106.50              | 95.17              | <b>Sb 239</b>              |
| 104.38 <sup>b</sup>          | 112.08               | 111.33              | 102.17              | 91.92              | <b>Ascrewe3803</b>         |
| CV%=1.8                      | 114.62 <sup>a</sup>  | 113.38 <sup>b</sup> | 104.33 <sup>c</sup> | 93.54 <sup>d</sup> | ديمستلا تالماعم طسوتم      |
| 0.815                        | 3.310                |                     |                     |                    | l.s.d (0.05) بين المعاملات |
| l.s.d (0.05) (g*Zn.B) =3.470 |                      |                     |                     |                    | l.s.d(0.05) للتداخلات      |

تأثير الرش بعنصري الزنك والبورون في مؤشر مساحة المسطح الورقي عند الصنفين المدروسين:

يلاحظ من الجدول رقم(3): أنه أدى الرش بعنصري الزنك والبورون معاً Zn2B2 إلى زيادة مساحة الورقي وبشكل معنوي عند الصنف sb239 إلى (41.15) سم<sup>2</sup> و (40.60) سم<sup>2</sup> عند الصنف Ascrewe3803 وذلك بالمقارنة مع الشاهد Zn0B0 عند عدم الرش بعنصري الزنك والبورون، والذي كانت مساحة المسطح الورقي عنده (37.842) سم<sup>2</sup> و (37.625) سم<sup>2</sup> للصنفين المدروسين على الترتيب، وبلغت النسبة المئوية للزيادة في مساحة المسطح الورقي (8.74%) عند الصنف sb239 وبنسبة (7.9%) عند الصنف Ascrewe3803 وذلك بالمقارنة مع الشاهد (Zn0B0) عند عدم الرش بعنصري الزنك والبورون، و من جهة أخرى أدى الرش بعنصر البورون لوحده (Zn0B2)، إلى ارتفاع مساحة المسطح الورقي إلى (41.075) سم<sup>2</sup> وبنسبة (8.54%) عند الصنف sb239 وإلى (40.750) سم<sup>2</sup> وبنسبة (8.31%) عند الصنف Ascrewe3803 وذلك بالمقارنة مع الشاهد، يمكن أن يعود ذلك إلى الدور الإيجابي للبورون في زيادة سرعة انقسام خلايا الورقة وزيادة توسعها وهذا يتفق مع ما توصل إليه (العاني، 2012)، أما بالنسبة لتأثير الرش بعنصر الزنك لوحده (Zn2B0) فقد ارتفعت مساحة المسطح الورقي إلى (40.30) سم<sup>2</sup> وبنسبة (6.5%) عند الصنف sb239 وإلى (40.10) سم<sup>2</sup> وبنسبة (6.5%) عند الصنف Ascrewe3803 وذلك بالمقارنة مع الشاهد ومن دون وجود فروق معنوية بينهما، ويمكن أن يعود ذلك إلى دور الزنك في تنشيط عدد كبير من الأنزيمات التي يحتاجها النبات في تكوين الحمض الأميني التربتوفان والذي يتكون منه هرمون النمو IAA الضروري لاستطالة خلايا النبات فضلاً عن دوره في تكوين الكلوروفيل وبالتالي زيادة المساحة الورقية وهذا يتفق مع ما توصل إليه (Cakmak, et al., 1998)، ومما سبق يتبين التفوق المعنوي والتأثير الواضح للرش بعنصري الزنك والبورون مع بعضهما البعض Zn2B2 (إضافة الزنك والبورون معاً) في مساحة المسطح الورقي على المستويين Zn2B0 (الرش بالزنك بمفرده ودون رش البورون)، Zn0B2 (رش البورون بمفرده ودون رش الزنك)، في مؤشر مساحة المسطح الورقي، وذلك بالمقارنة مع الشاهد Zn0B0 عند عدم الرش بعنصري الزنك والبورون، كما يلاحظ من الجدول (3)، استجابة صنف فول الصويا sb239 للرش بعنصري الزنك والبورون سواءً تم رشهم بشكل إفرادي أو مع بعضهما البعض والتفوق المعنوي الواضح عند مؤشر مساحة المسطح الورقي، بشكل أكبر منها عند الصنف Ascrewe3803.

الجدول رقم (3): تأثير الرش بعنصري الزنك والبورون في مساحة المسطح الورقي (سم<sup>2</sup>) عند الصنفين المدروسين

| متوسط الصنفين<br>(بين الصفوف) | الرش بالبورون والزنك      |                           |                           |                           | التسميد<br>الصنف           |
|-------------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|
|                               | 2B 2 Zn                   | 2B 0 Zn                   | 0B 2 Zn                   | Zn 0 B 0                  |                            |
| 40.09 <sup>a</sup>            | 41.150                    | 41.075                    | 40.300                    | 37.842                    | Sb 239                     |
| 39.77 <sup>b</sup>            | 40.600                    | 40.750                    | 40.100                    | 37.625                    | Ascrewe3830                |
| CV% = 0.9                     | <u>40.90</u> <sup>a</sup> | <u>40.90</u> <sup>a</sup> | <u>40.20</u> <sup>b</sup> | <u>37.73</u> <sup>c</sup> | متوسط معاملات التسميد      |
| 0.172                         | 0.156                     |                           |                           |                           | 0.05).dl.s l بين المعاملات |
| l.s.d (0.05) (g*Zn.B) = 0.274 |                           |                           |                           |                           | l.s.d(0.05) للتداخلات      |

تأثير الرش بعنصري الزنك والبورون في مؤشر عدد القرون على النبات عند الصنفين المدروسين:

يلاحظ من الجدول رقم(4): أنه أدى الرش بعنصري الزنك و البورون معاً  $Zn_2B_2$  إلى زيادة عدد القرون على النبات وبشكل معنوي عند الصنف  $sb239$  إلى (208.42) قرن و(202.58) قرن عند الصنف  $Ascrewe3803$  وذلك بالمقارنة مع الشاهد  $Zn_0B_0$  عند عدم الرش بعنصري الزنك والبورون، والذي كان عدد القرون عنده (160.08) قرن و (159.83) قرن للصنفين المدروسين على الترتيب، وبلغت النسبة المئوية للزيادة في عدد القرون على النبات (30.20%) عند الصنف  $sb239$  وبنسبة (26.75%) عند الصنف  $Ascrewe3803$  وذلك بالمقارنة مع الشاهد ( $Zn_0B_0$ )، و من جهة أخرى أدى الرش بعنصر البورون لوحده ( $Zn_0B_2$ )، إلى زيادة عدد القرون على النبات و وصلت قيمتها إلى (194.25) قرن، وبنسبة (21.35%) عند الصنف  $sb239$  وإلى (190.75) قرن وبنسبة (19.35%) عند الصنف  $Ascrewe3803$  وذلك بالمقارنة مع الشاهد، يمكن أن يعود ذلك إلى الدور الإيجابي للبورون في زيادة عقد الأزهار وانقسام الخلايا وإنتاج حبوب اللقاح وزيادة عملية الإخصاب التي ينجم عنها زيادة عدد القرون على النبات وهذا يتفق مع ما توصل إليه (Shaaban, 2010)، أما بالنسبة لتأثير الرش بعنصر الزنك لوحده ( $Zn_2B_0$ ) فقد ازداد عدد القرون على النبات إلى (191.08) قرن وبنسبة (19.35%) عند الصنف  $sb239$  وإلى (183.00) قرن وبنسبة (14.5%) عند الصنف  $Ascrewe3803$  وذلك بالمقارنة مع الشاهد، يمكن أن يعود ذلك إلى الدور الإيجابي للزنك في زيادة عدد الأزهار ونسبة عدد القرون العاقدة بالنبات وهذا يتفق مع ما توصل إليه (El-Masri, 2020)، ومما سبق يتبين التفوق المعنوي والتأثير الواضح للرش بعنصري الزنك والبورون مع بعضهما البعض  $Zn_2B_2$  (إضافة الزنك والبورون معاً) في عدد القرون على النبات على المستويين  $Zn_2B_0$  (الرش بالزنك بمفرده ودون رش البورون)،  $Zn_0B_2$  (رش البورون بمفرده ودون رش الزنك)، وذلك بالمقارنة مع الشاهد  $Zn_0B_0$  عند عدم الرش بعنصري الزنك والبورون، كما تفوق الرش بالبورون بمفرده على الرش بالزنك بمفرده في مؤشر عدد القرون على النبات وعند الصنفين المدروسين، كما يلاحظ من الجدول (4)، استجابة صنف فول الصويا  $sb239$  للرش بعنصري الزنك والبورون سواءً تم رشهما بشكل إفرادي أو مع بعضهما البعض والتفوق المعنوي الواضح عند مؤشر عدد القرون على النبات، بشكل أكبر منها عند الصنف  $Ascrewe3803$

الجدول رقم (4): تأثير الرش بعنصري الزنك والبورون في عدد القرون على النبات عند الصنفين المدروسين

| متوسط الصنفين (بين الصفوف)    | الرش بالبورون والزنك |                     |                     |                     | التسميد<br>الصنف          |
|-------------------------------|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------------|
|                               | $Zn_2B_2$            | $Zn_0B_0$           | $Zn_2B_0$           | $Zn_0B_2$           |                           |
| 190.21 <sup>a</sup>           | 208.42               | 194.25              | 191.08              | 160.08              | Sb 239                    |
| 184.04 <sup>b</sup>           | 202.58               | 190.75              | 183.00              | 159.96              | Ascrewe3803               |
| CV% = 2.1                     | 205.50 <sup>a</sup>  | 192.79 <sup>b</sup> | 187.04 <sup>c</sup> | 163.46 <sup>d</sup> | متوسط معاملات التسميد     |
| 2.042                         | 1.597                |                     |                     |                     | (0.05)l.s.d بين المعاملات |
| L.S.d (0.05) (g*Zn.B) = 2.977 |                      |                     |                     |                     | L.S.d(0.05) للتداخلات     |

تأثير الرش بعنصري الزنك والبورون في مؤشر وزن الـ 100 بذرة ووزن البذور على النبات عند الصنفين المدروسين: يلاحظ من الجدول رقم(5): أنه أدى الرش بعنصري الزنك والبورون معاً  $Zn_2B_2$  إلى زيادة وزن الـ 100 بذرة وبشكل معنوي عند الصنف Sb239 إلى (23.425) غ و(21.375) غ عند الصنف Ascrewe3803 وذلك بالمقارنة مع الشاهد  $Zn_0B_0$  عند عدم الرش بعنصري الزنك والبورون، والذي كان وزن الـ 100 بذرة عنده (18.30) غ و (17.625) غ للصنفين المدروسين على الترتيب، وبلغت النسبة المئوية للزيادة في وزن الـ 100 بذرة على النبات (28%) عند الصنف Sb239 وبنسبة (16.86%) عند الصنف Ascrewe3803 وذلك بالمقارنة مع الشاهد ( $Zn_0B_0$ )، ومن جهة أخرى أدى الرش بعنصر البورون لوحده ( $Zn_0B_2$ )، إلى زيادة وزن الـ 100 بذرة على النبات والتي وصلت قيمتها إلى (21.20) غ، وبنسبة (15.85%) عند الصنف Sb239 وإلى (21.125) غ وبنسبة (15.43%) عند الصنف Ascrewe3803 وذلك بالمقارنة مع الشاهد، يمكن أن يعود ذلك إلى الدور الهام للبورون في إنتاج حبوب اللقاح وزيادة عملية الإخصاب ونقل المواد الكربوهيدراتية، فضلاً عن أهميته في تكوين البروتين وهذا يتفق مع ما توصل إليه (Shaaban, 2010)،

الجدول رقم (5): تأثير الرش بعنصري الزنك والبورون في وزن الـ 100 بذرة (غ) على النبات عند الصنفين المدروسين

| متوسط الصنفين (بين الصفوف)    | الرش بالبورون والزنك |                     |                     |                     | التسميد<br>الصنف          |
|-------------------------------|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------------|
|                               | $Zn_2B_2$            | $Zn_0B_0$           | $Zn_2B_0$           | $Zn_0B_2$           |                           |
| 20.973 <sup>a</sup>           | 23.425               | 21.200              | 20.967              | 18.300              | Sb 239                    |
| 20.398 <sup>b</sup>           | 21.375               | 21.125              | 20.800              | 18.290              | Ascrewe3803               |
| CV% = 0.8                     | 22.400 <sup>a</sup>  | 21.163 <sup>b</sup> | 20.883 <sup>c</sup> | 18.295 <sup>d</sup> | ديمستلا تالماعم طسوتم     |
| 0.069                         | 0.096                |                     |                     |                     | (0.05)l.s.d بين المعاملات |
| L.S.d (0.05) (g*Zn.B) = 0.135 |                      |                     |                     |                     | L.S.d(0.05) للتداخلات     |

أما بالنسبة لتأثير الرش بعنصر الزنك لوحده ( $Zn_2B_0$ ) فقد ازداد وزن الـ 100 بذرة على النبات إلى (20.967) غ وبنسبة (14.57%) عند الصنف Sb239 وإلى (20.80) غ وبنسبة (13.66%) عند الصنف Ascrewe3803 وذلك بالمقارنة مع الشاهد، يمكن أن يعود ذلك إلى الدور الهام للزنك في تمثيل البروتين والدهون بالبذور وهذا يتفق مع ما توصل إليه (Hemantaranjan, Garg, 2015)، ومما سبق يتبين التفوق المعنوي والتأثير الواضح للرش بعنصري الزنك والبورون مع بعضهما البعض ( $Zn_2B_2$ ) (رش الزنك والبورون معاً) في وزن الـ 100 بذرة على المستويين ( $Zn_2B_0$ ) (الرش بالزنك بمفرده ودون رش البورون)، ( $Zn_0B_2$ ) (رش البورون بمفرده ودون رش الزنك)، وذلك بالمقارنة مع الشاهد  $Zn_0B_0$  عند عدم الرش بعنصري الزنك والبورون، كما تفوق الرش بالبورون بمفرده على الرش بالزنك بمفرده في مؤشر وزن الـ 100 بذرة على النبات وعند الصنفين المدروسين، كما يلاحظ من الجدول (5)، استجابة صنف فول الصويا Sb239 للرش بعنصري

الزنك والبورون سواء تم رشهما بشكل إفرادي أو مع بعضهما البعض والتفوق المعنوي الواضح عند مؤشر وزن البذرة 100 على النبات، بشكل أكبر منها عند الصنف *Ascrewe3803*.

أما بالنسبة لمؤشر وزن البذور على النبات فإنه يلاحظ من الجدول رقم (6)، أنه أدى الرش بعنصري الزنك والبورون معاً  $Zn_2B_2$  إلى زيادة وزن البذور على النبات وبشكل معنوي عند الصنف *sb239* إلى (146.90) غ و إلى (130.00) غ عند الصنف *Ascrewe3803* وذلك بالمقارنة مع الشاهد  $Zn_0B_0$  عند عدم الرش بعنصري الزنك والبورون، والذي كان وزن البذور على النبات عنده (91.80) غ و (85.10) غ للصنفين المدروسين على الترتيب، وبلغت النسبة المئوية للزيادة في وزن البذور على النبات (60.02%) عند الصنف *sb239* وبنسبة (52.76%) عند الصنف *Ascrewe3803* وذلك بالمقارنة مع الشاهد ( $Zn_0B_0$ )، و من جهة أخرى أدى الرش بعنصر البورون لوحده ( $Zn_0B_2$ )، إلى زيادة وزن البذور على النبات والتي وصلت قيمتها إلى (125.60) غ، وبنسبة (36.82%) عند الصنف *sb239* وإلى (111.60) غ وبنسبة (31.14%) عند الصنف *Ascrewe3803* وذلك بالمقارنة مع الشاهد، أما بالنسبة لتأثير الرش بعنصر الزنك لوحده ( $Zn_2B_0$ ) فقد ازداد وزن البذور على النبات إلى (120.00) غ وبنسبة (30.72%) عند الصنف *sb239* وإلى (105.60) غ وبنسبة (24.09%) عند الصنف *Ascrewe3803* وذلك بالمقارنة مع الشاهد، ومما سبق يتبين التفوق المعنوي والتأثير الواضح للرش بعنصري الزنك والبورون مع بعضهما البعض  $Zn_2B_2$  (رش الزنك والبورون معاً) في وزن البذور على النبات على المستويين  $Zn_2B_0$  (الرش بالزنك بمفرده ودون رش البورون)،  $Zn_0B_2$  (رش البورون بمفرده ودون رش الزنك)، وذلك بالمقارنة مع الشاهد  $Zn_0B_0$  عند عدم الرش بعنصري الزنك والبورون، كما تفوق الرش بالبورون بمفرده على الرش بالزنك بمفرده في مؤشر وزن البذور على النبات وعند الصنفين المدروسين، كما يلاحظ من الجدول (6)، استجابة صنف فول الصويا *sb239* للرش بعنصري الزنك والبورون سواء تم رشهما بشكل إفرادي أو مع بعضهما البعض والتفوق المعنوي الواضح عند مؤشر وزن البذور على النبات، بشكل أكبر منها عند الصنف *Ascrewe3803*.

الجدول رقم (6): تأثير الرش بعنصري الزنك والبورون في وزن البذور على النبات (غ) عند الصنفين المدروسين

| متوسط الصنفين<br>(بين الصفوف) | الرش بالبورون والزنك |                    |                    |                   | التسميد<br>الصف           |
|-------------------------------|----------------------|--------------------|--------------------|-------------------|---------------------------|
|                               | $Zn_2B_2$            | $Zn_0B_2$          | $Zn_2B_0$          | $Zn_0B_0$         |                           |
| 121.10 <sup>a</sup>           | 146.9                | 125.6              | 120.0              | 91.8              | Sb 239                    |
| 108.08 <sup>b</sup>           | 130.0                | 111.6              | 105.6              | 85.1              | Ascrewe3803               |
| CV%=10.1                      | 138.5 <sup>a</sup>   | 118.6 <sup>b</sup> | 112.8 <sup>c</sup> | 88.4 <sup>d</sup> | متوسط معاملات التسميد     |
| 4.86                          | 6.85                 |                    |                    |                   | (0.05)l.s.d بين المعاملات |
| l.s.d (0.05) (g*Zn.B) = 9.48  |                      |                    |                    |                   | للتداخلات                 |

تأثير الرش بعنصري الزنك والبورون في إنتاجية الصنفين المدروسين من فول الصويا:

ساهم الرش بعنصري الزنك والبورون وبالمستويات المدروسة في زيادة عدد القرون و وزن البذور على النبات وعند الصنفين المدروسين وهذا ما انعكس على الإنتاجية، حيث يلاحظ من الجدول رقم (7)، أنه أدى الرش بعنصري الزنك والبورون معاً  $Zn_2B_2$  إلى زيادة الإنتاجية وبشكل معنوي عند الصنف *sb239* إلى (5878) كغ و (5202) كغ عند الصنف *Ascrewe3803* وذلك بالمقارنة مع الشاهد  $Zn_0B_0$  عند عدم الرش بعنصري الزنك والبورون، والذي كانت الإنتاجية عنده (3672) كغ و (3404) كغ للصنفين المدروسين على الترتيب، وبلغت النسبة المئوية للزيادة في الإنتاجية

(61%) عند الصنف sb239 وبنسبة (57%) عند الصنف Ascrewe3803 وذلك بالمقارنة مع الشاهد ( $Zn_0B_0$ )، و من جهة أخرى أدى الرش بعنصر البورون لوحده ( $Zn_0B_2$ )، إلى زيادة الإنتاجية والتي وصلت قيمتها إلى (5026) كغ، وبنسبة (40%) عند الصنف sb239 وإلى (4866) كغ وبنسبة (37%) عند الصنف Ascrewe3803 وذلك بالمقارنة مع الشاهد، أما بالنسبة لتأثير الرش بعنصر الزنك لوحده ( $Zn_2B_0$ ) فقد ازدادت الإنتاجية إلى (4801) كغ وبنسبة (31%) عند الصنف sb239 وإلى (4225) كغ وبنسبة (27.56%) عند الصنف Ascrewe3803 وذلك بالمقارنة مع الشاهد، ومما سبق يتبين التفوق المعنوي والتأثير الواضح للرش بعنصري الزنك والبورون مع بعضهما البعض ( $Zn_2B_2$ ) (رش الزنك والبورون معاً) في مؤشر الغلة البذرية على المستويين  $Zn_2B_0$  (الرش بالزنك بمفرده ودون رش البورون)،  $Zn_0B_2$  (رش البورون بمفرده ودون رش الزنك)، وذلك بالمقارنة مع الشاهد  $Zn_0B_0$  عند عدم الرش بعنصري الزنك والبورون، كما تفوق الرش بالبورون بمفرده على الرش بالزنك بمفرده في مؤشر الإنتاجية عند الصنفين المدروسين، كما يلاحظ من الجدول (7)، استجابة صنف فول الصويا sb239 للرش بعنصري الزنك والبورون سواءً تم رشهما بشكل إفرادي أو مع بعضهما البعض والتفوق المعنوي الواضح عند مؤشر الإنتاجية، بشكل أكبر منها عند الصنف Ascrewe3803، يمكن أن يعود ذلك إلى الدور الهام للرش بعنصري الزنك والبورون في تحسين نمو النبات وتنشيط الأنزيمات وزيادة حبوب اللقاح وزيادة الإخصاب وتشكل الأزهار وزيادة نسبة العقد وتمثيل البروتين والدهون بالبذور وبالتالي زيادة الغلة البذرية للمحصول وهذا يتفق مع ما توصل إليه (عيسى، 1990).

الجدول رقم (7): تأثير الرش بعنصري الزنك والبورون في الغلة البذرية (كغ / هـ) عند الصنفين المدروسين

| متوسط الصنفين (بين الصفوف)    | الرش بالبورون والزنك |           |           |           | التسميد الصنف             |
|-------------------------------|----------------------|-----------|-----------|-----------|---------------------------|
|                               | 2B                   | 2 Zn      | 2B 0 Zn   | 0B 2 Zn   |                           |
| 4844 a                        | 5878                 | 5026      | 4801      | 3672      | Sb 239                    |
| 4424 b                        | 5202                 | 4866      | 4225      | 3404      | Ascrewe3803               |
| CV% =10.1                     | 5 5 4 0 a            | 4 9 4 6 b | 4 5 1 3 c | 3 5 3 8 d | متوسط معاملات التسميد     |
| 194.2                         | 273.9                |           |           |           | (0.05l.s.d) بين المعاملات |
| l.s.d (0.05) (g*Zn.B) = 379.1 |                      |           |           |           | l.s.d(0.05) للتداخلات     |

الاستنتاجات:

- أدى رش صنف فول الصويا Sb239 و الصنف Ascrewe3803 المزروعين في ظروف محافظة حمص بمستويات مختلفة من عنصري الزنك والبورون إلى التوصل إلى ما يلي:
- 1-زيادة طول النبات والمسطح الورقي ووزن 100 بذرة ووزن البذور عند الصنفين المدروسين بشكل عام وبأعلى نسبة عند رش عنصري البورون والزنك معاً وتفوق الصنف Sb239 على الصنف Ascrewe3803.
- 2-زيادة في إنتاجية فول الصويا عند الصنفين المدروسين Sb239 و الصنف Ascrewe3803 عند رش عنصري البورون والزنك وبكافة المستويات المدروسة ( $Zn_2B_0$ ،  $Zn_0B_2$ ،  $Zn_2B_2$ )، وكانت أعلى زيادة في الإنتاجية عند رش عنصري الزنك والبورون معاً
- 3-استجابة صنف فول الصويا Sb239 عند رش عنصري البورون والزنك وبكافة المستويات المدروسة ( $Zn_2B_2$ ،  $Zn_0B_2$ ) أكبر من استجابة الصنف Ascrewe3803 عند كافة مؤشرات النمو المدروسة ( طول النبات

- مساحة المسطح الورقي - عدد القرون على النبات - وزن البذور على النبات - وزن الـ 100 بذرة) وكذلك في الإنتاجية مقدره كغ/هـ.

#### التوصيات:

- 1- الرش الورقي لمحصول فول الصويا بعنصري الزنك والبورون وبتركيز ( 2 مغ / كغ).
- 2- إمكانية زراعة صنف فول الصويا المبشر Sb239 في ظروف محافظة حمص.
- 3- إجراء المزيد من الأبحاث على الرش الورقي بعنصري الزنك والبورون وبتراكيز أخرى، بالإضافة لإجراء أبحاث على الرش الورقي وبمعايير أخرى وعلى أصناف أخرى من فول الصويا.

#### المراجع

- البدراي، عماد محمود علي حسين(2006). استجابة صنفين من الفول (*Glycine max L.*) للتغذية الورقية بالبورون والتسميد النيتروجيني. رسالة ماجستير. قسم المحاصيل الحقلية-كلية الزراعة-جامعة الأنبار
- الدليمي، بشير؛ المحمدي، عبدالله(2014). تأثير الرش بالحديد والبورون في صفات النمو لصنفين من فول الصويا. مجلة الأنبار للعلوم الزراعية، 12(2).
- الدليمي، بشير؛ محمد، درج (2015). استجابة نمو وحاصل نبات فول الصويا للسماد البوتاسي والتغذية الورقية بالزنك. مجلة الأنبار للعلوم الزراعية. 13(1):1992-7479.
- العاني، مؤيد هادي(2012). تأثير الري والكثافة النباتية ورش البورون في نمو وحاصل ونوعية زهرة الشمس. *Helianthus annuus* L. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة. جامعة الأنبار.
- العودة، أيمن الشحادة ؛ حديد، مها لطفي ؛ نمر، يوسف (2009). المحاصيل الزيتية والسكرية وتكنولوجياها، كلية الهندسة الزراعية، جامعة دمشق 225-310.
- الهاشمي، حسام؛ شاكر، إياد؛ علي، كادة(2016). تأثير التغذية الورقية بالزنك في صفات النمو لمحصول فول الصويا، مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية. 16(3):1813-1646.
- صالح، حمد (2012). استجابة حاصل ومكونات الحاصل لفول الصويا للتسميد الورقي ببعض العناصر الصغرى. مجلة الأنبار للعلوم الزراعية. 10(1):1992-7479.
- سرحان، اسماعيل؛ الجميلي، جاسم(2015). تأثير السايكوسيل والتغذية الورقية بالنيتروجين والبورون في نمو أصناف فول الصويا. مجلة العلوم الزراعية العراقية، 46(2):120-135.
- سلامة، سليمان؛ حيدر، علي؛ طارق، أحمد(2015). تأثير الرش الورقي بالبورون والزنك في الغلة وبعض مكوناتها في صنف الفول البلدي. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية. 37 (4).
- صالح، حمد(2009). إرشادات في استعمال الأسمدة الورقية. نشرة إرشادية الهيئة العامة للإرشاد والتعاون الزراعي/وزارة الزراعة.
- عبد العزيز، محمد؛ محمد، يوسف(2008). تأثير التسميد البوراني في إنتاجية الصويا، ومحتوى الأوراق من الكلوروفيل والعصير الخلوي وبعض العناصر المعدنية. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية. سلسلة العلوم البيولوجية. 30(1).
- عشي، هبة ؛ حياص، بشار (2018). دراسة تأثير الكثافة النباتية والتسميد الأزوتي في نمو وإنتاجية فول الصويا في حمص، مجلة جامعة البعث 40(3) ص35.

- علي، حميد جلوب، عيسى، طالب، جدعان، حامد. 1990. محاصيل البقول، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد، 259ص.
- علي، نور الدين شوقي، حمد الله سليمان، راهي، عبد الوهاب، شاكر. 2014. خصوبة التربة، دار الكتب العلمية للطباعة والنشر والتوزيع، الطبعة العربية الأولى، ع.ص.307.
- عيسى، طالب أحمد. 1990. فسيولوجيا نباتات المحاصيل (مترجم) وزارة التعليم العالي والبحث العلمي-جامعة بغداد. ع. ص: 496 .
- معيوف، محمود محمد (1982). مدخل البقوليات في العراق. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة الموصل. 288 ص.
- هذيلي، كاظم ؛ الجبوري، فاطمة(2016). تأثير البورون والموليبدينوم لبعض صفات النمو في الباقلاء. مجلة البصرة للعلوم الزراعية. 29(1)201-213.
- Abd El-Monem, M.S.; I. I. Farghal and M. R. sofy. 2009. Response of broad bean and Lupin plants to foliar treatment with boron and zinc .Australin Journal of Basic and Applied sci.3(3):2226-2231.
- Cakmak, I., B. Torun, B. Erenoglu, L. Ozturk, H. Marschner , M. Kalayci and H. Ekiz, (1998). Morphological and physiological differences in cereals in response to zinc deficiency .euphytica,100(1-10).
- Duffy, B(2007)., Zinc and plant disease .In: Mineral nutrition and plant disease ,L.E. Datnoff, W.Helmer, and D.m.Huber,Eds., 2007,155-175.
- El-Masri, M. F; A.A. Amberger ; Mohamed, M.; M-Elfouly and A.I.Razek.2002.Zn increased flowering and pod setting in faba beans and its interaction with Fe in relation to their contents in different plant parts.Pakistan J.Biol.Sci5(2):143-145.
- Fageria, N. K. ; Baligar, V.C. ; Zobel, R. W. (2007). Yield, nutrient uptake and soil chemical properties as influenced by liming and boron application in common bean in a N0-Tillage system. Communications in soil science and plant analysis(38):,1637-1653.
- Janecezk, E. and Kozak, M. (2004).Effect of foliar fertilization with microelements on common bean development and seed yielding.Electronic J.of polish Agric.Univ.vol.7(1):1-28.
- Hassan, M. Ishag (2009). Physiology of seed yield in field beans (Vicia faba L.):I.Yield and yield components . The Journal of Agriculture Science(1973).80:,p :181-189.
- Heidarian, A.R.,Kord, H., Mostaeavi, K.H., Parviz lak, A., Mashhadi , F.A.( 2011). Investigating Fe and Zn foliar application on yield and its components of soybean (Glycine max(L) Merr.) at different growth stages. J.of Agricultural Biotechnology and Sustainable Development.3 (9):.189-179.
- Hemantaranjan, A., Garg, O.K., 2015. Introduction of nitrogen-fixing nodules through iron and zinc fertilization in the nonodule-forming French bean (Phaseolus vulgaris L.). J. Plant Nutr. 9 (3-7), 281-288.
- Irshad, M., M.A. Gill, T. A. Rahmatyallah, D.I. Ahmed(2004).Growth response of cotton cultivars to zinc deficiency stress.Pak.J.Bot.36(2):373-380.
- Kaya C and Higgs D. 2002. Response of tomato (Lycopersicon esculentum L.) cultivars to foliar application of zinc when grown in sand culture at low zinc. Sci. Hortic 93: 53-64.
- Kutaiba, Y.A(2012).The effect of three fertilizers on the growth and yield of two variety broad bean (Vicia faba L) under the drip irrigation system, Tikrit University-Iraq.Agriculture.nr.1.vol.12,p131.
- Shaaban, M. M. (2010). Role of boron in plant nutrition and human health.American J.plant physiol.5(5):224-240.

Sharaf, A. E. M.; Farghal, I. I. and Sofy, M. R. (2009). Response of broad bean and lupin plants to foliar treatment with boron and zinc. *Aus.J.Basic Appl.Sci.*,3(3):2226-2231.

## **The Effect of Foliar Application with Boron and Zinc on Some Growth and Production Indicators for Two Varieties of Soybean**

**Wafaa Aboud<sup>(1)</sup>, Bashar Hayias<sup>(2)</sup>, Mahmoud alhamdan<sup>(1)</sup>**

(1) Scientific center of Homs, General commission for scientific Agricultural Researches, Homs, Syria.

(2) Department of field crops, Faculty of Agriculture, AL Baath University, Homs, Syria.

(\*Corresponding author: Wafaa Aboud, E-Mail: [wafaamah2019@gmail.com](mailto:wafaamah2019@gmail.com)).

Received: 8/08/ 2021.

Acceptance: 9/11/ 2021

### **Abstract**

This research was carried out during the agricultural season 2019-2020 at the Agricultural Scientific Research Center in Homs at the Irrigation Research Station in Mokhtaria, in order to study the effect of Foliar application with elements of zinc (as sulphate of Zinc 13%) and boron (as borax fertilizer 17%) separately or together in some growth indicators (length of plant, leaf's area, number of pods on plant, weight of 100 seed, weight of seeds on plant and in the productivity of two varieties of soybeans (secondary factor), the promising variety Sb239 and the variety Ascrewe3803, split plot design with four treatments (main factor) was used as following, spraying, zinc and boron together ( $B_2Zn_2$ ), boron without zinc ( $B_2Zn_0$ ), zinc without boron ( $Zn_2B_0$ ), and blank without boron and zinc ( $B_0Zn_0$ ), the treatments were added as concentration of 2g/liter, and the results showed, an increase in, the length of the plant, area of leaf, the number of pods, and significant increasing on some seed indicators, as a weight of 100 Seeds and weight of seeds on plant, at the two studied varieties in general and the highest percentage was when spraying the elements boron and zinc together, and the value of increasing in all studied indicators at the variety Sb239 was bigger than its value at the variety Ascrewe3803, On the other hand, Soybean yield increased in the studied varieties Sb239 and Ascrewe3803 when spraying boron, zinc by all studied levels ( $Zn_2B_2$ ,  $Zn_0B_2$ ,  $Zn_2B_0$ ), which significantly outperformed the blank (without spraying), Where the highest increase in productivity was when spraying the elements zinc and boron together which reached to (61%) at the variety Sb239 and (57%) at the variety Ascrewe3803, also the results showed, the response of the soybean variety Sb239 when spraying the elements boron and zinc at all studied levels ( $Zn_2B_2$ ,  $Zn_0B_2$ ,  $Zn_2B_0$ ) greater than the Ascrewe3803 variety response



at all studied growth indicators as well as in productivity estimated in kg / ha.

**Keywords:** Soybean, variety Sb239, variety Ascrewe3803, Borax, Sulphate of Zinc, Growth Indicators, Productivit.